

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064519

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21)Application number : 05-216628

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.08.1993

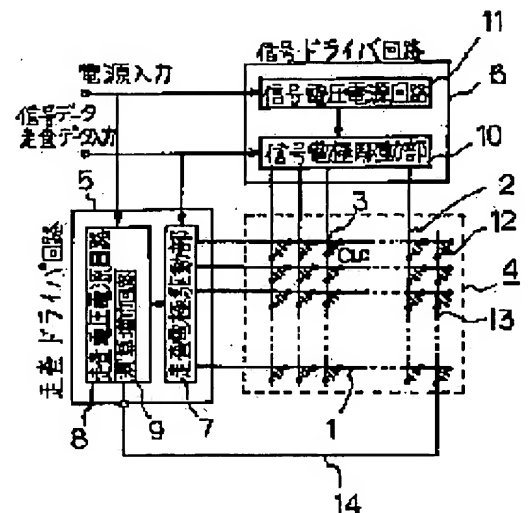
(72)Inventor : HIRAI YASUKATSU
KONDO SUSUMU
TSUCHIYA KENJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a liquid crystal display device capable of eliminating display unevenness due to the corrupted waveform of a liquid crystal applied voltage, realizing a uniform and excellent display without cross-talk and maintaining the uniform and excellent display without cross-talk over a long term.

CONSTITUTION: A scanning electrode voltage detection part is connected to an output end outputting a central voltage of a scanning voltage generation circuit 5 through terminating electric resistance, and is terminated by nearly intermediate potential of AC potential of a scanning voltage, the so-called central voltage (Vcom). Then, since an AC voltage is applied to plural electric capacitance 12 formed using a scanning electrode 1, a scanning electrode voltage detection part and a liquid crystal layer 3, the deterioration in the liquid crystal layer 3 at the part is suppressed, and the durability of the liquid crystal layer 3 is improved, and no fluctuation in an operational characteristic when an ambient temp. is changed, etc., occurs, and a cross-talk elimination effect is obtained stably.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示素子と、走査電圧を作るための複数の電位を出力する駆動電圧電源回路と、該駆動電圧電源回路から出力される複数の電位のなかから一つの電圧を選択して前記走査電極に印加するスイッチ回路を有し前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、中心電圧を中心として極性反転する走査電圧を出力する走査ドライバ回路と、前記信号電極とはほぼ平行に配置されて前記液晶層を介して前記複数の走査電極と対向するように前記信号電極基板に配置され、前記液晶層と前記走査電極とによって複数の電気容量を形成する走査電極電圧検出電極と、前記走査電極電圧検出電極によって前記複数の電気容量から一括して検出された電圧が入力端子に入力されて前記検出された電圧から歪み電圧成分を取り出して前記駆動電圧電源回路の出力する複数の電位のうち走査電圧を形成する電位に合成する演算増幅回路と、前記走査電極電圧検出電極に一端が接続されるとともに他端が前記駆動電圧電源回路の前記中心電圧を出力する出力端に接続されて、前記走査電極電圧検出電極の電圧を終端する終端電気抵抗または終端電気容量とを具備して、前記複数の走査電極の歪み電圧の発生を抑制することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型、低消費電力等の特徴を生かして、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータのような情報処理装置や、小型テレビや投射型テレビなどのディスプレイデバイスとして広く用いられている。このような用途における液晶表示素子としては、単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式との2方式に大別することができる。

【0003】単純マトリックス方式の液晶表示装置は、液晶表示素子（液晶表示パネル）部分の構造をはじめとして構造が簡易で低廉な製造コストで大型のものまで簡易に製造することができることから、幅広い用途に用いられている。

【0004】また、アクティブマトリックス型液晶表示装置は、高精細で高コントラストの鮮明な画像の表示が可能である特質を生かして、例えばVGA（Video Graphic Array）対応等と呼ばれるようなディスプレイデバ

イスやCG（Computer Graphics）対応のディスプレイデバイスなどの高精細な液晶表示装置としても用いられる。

【0005】このようなディスプレイデバイスに利用される液晶表示装置には、多桁表示や高品位表示などが要求されている。このような要求に対応するために、近年、STN（スーパーツイステッドネマティック）型液晶表示素子に代表される単純マトリックス型液晶表示素子の画素数（走査電極数×信号電極数）は著しく増加してきており、またこれに伴って液晶表示素子の駆動周波数（駆動電圧パルスの周波数）も増加している。

【0006】例えば走査電極が200本、信号電極が640本の2値表示の液晶表示素子は、走査電極1本分の走査時間に相当する時間、即ち駆動電圧の最小パルス幅は60〜70μs程度まで短いものとなっている。

【0007】一般に、液晶表示素子の各画素ごとの液晶セルは、等価回路でコンデンサ（電気容量）として表すことができる。また液晶表示素子を駆動するためのドライバICには出力インピーダンスが存在しており、これは一般的に電気抵抗として等価回路で表わすことができる。単純マトリックス型液晶表示素子では方形波パルスの組み合わせによって駆動されるが、このときドライバICの出力抵抗をはじめとして、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗、液晶表示素子の駆動用電極抵抗などと、液晶層の静電容量とに起因して駆動電圧波形に歪みや鈍りが発生するこれら駆動電圧波形の歪みや鈍りは、液晶層に印加される電圧の低下または上昇を招き、それが結果として液晶表示素子の画面内での光の透過率の位置的なばらつき、いわゆるクロストークと呼ばれる表示むらの現象となって画面上に現れる。単純マトリックス型液晶表示素子において最もクロストークの発生に関与するのが、走査電極に発生する歪み電圧に起因する液晶印加電圧の変動であると言える。そこでこの現象について一例を掲げて説明する。

【0008】図9（a）は、従来のXY単純マトリックス型液晶表示装置の走査電極1本を部分的に抜き出して等価回路で表したものである。ここで、 C_{lc} は走査電極Y_nの電極1本分の液晶層の静電容量901であり、Rは走査電極ドライバの出力抵抗とドライバICおよび液晶表示素子の接続抵抗と液晶表示素子の走査電極Y_nの電極自体の内部抵抗との総和の電気抵抗902である。

【0009】液晶表示素子は通常、交流的な液晶印加電圧によって駆動される。ここでは走査電極ドライバ（図示省略）が基準電位V_{com}を中心として±V_{rev}間で極性反転する電圧を出力しているものとする。このような走査電圧V₂の波形を、図9（c）に示す。また信号電極ドライバ（図示省略）は図9（b）に示すような±V_{rev}間を極性反転する波形の信号電圧V₁を出力しているものとする。

【0010】この等価回路において信号電極ドライバ側

から方形波状の信号電圧 V_1 が液晶層の静電容量 C_{LC} に印加される場合を考えると、液晶層(C_{LC}) 901 と総和の電気抵抗(R) 902 との接続点 903 には、時定数 $C_{LC} \cdot R$ に基づくスパイク状の歪み電圧 V_3 が生じる。この歪み電圧 V_3 の波形を図9(d)に示す。このようなスパイク状の歪み電圧 V_3 が発生するために、液晶層 C_{LC} 901 に印加される液晶印加電圧は、図9(e)に示すようにスパイク状の歪み電圧 V_3 に相当する電圧が削がれたような波形となる。このような電圧の変化が画面上で表示の濃淡むら、いわゆるクロストークとなって現れる。

【0011】実際の走査電極が200本以上の液晶表示素子では、駆動デューティ比が $1/200$ 以下であり駆動電圧のパルス幅が短いために、上記のような波形なまりや歪み電圧の影響がさらに顕著になる。このような歪み電圧は液晶印加電圧波形の実効値電圧の不均一な低下または上昇を招く。その結果、液晶表示素子の画面に表示むら(クロストーク)が発生する。

【0012】また前記のような電気抵抗 R の存在は、ドライバICの出力端子電圧が外部から印加される電圧波形によって変動しやすい、即ち歪み電圧が発生しやすいことも意味している。

【0013】さらに、液晶表示素子内部に用いられる走査電極や信号電極には酸化スズやITO(酸化インジウム)からなる透明電極が一般的に用いられているが、このような透明電極は電気抵抗が比較的大きいことから、これらの電極には前記した波形のなまりや歪み電圧がより顕著に発生することになる。

【0014】上記のような表示むらの問題を解消するために、例えばSTN型液晶表示素子用の技術として、特開平2-171718号公報やSID'90 Digest p.413に開示されたような、信号電極ドライバから出力される表示データに基づいて走査電極ドライバへ印加する補償電圧を形成し、この補償電圧を適宜変化させることで走査電極ドライバの出力端子の歪み電圧を相殺させるという方法が検討されている。

【0015】しかしながら、このように従来の技術では、ドライバICと液晶表示素子との接続抵抗や液晶表示素子の駆動用電極抵抗などの影響を根本的に排除しているわけではなく、表示データに対応してあらかじめ設定しておいた微小な補償電圧に基づいて歪み電圧の相殺を行っており、例えば液晶駆動電圧を変えてコントラストを変化させたり、階調表現を行なう装置の場合などでは、液晶駆動電圧の変化にともなう歪み電圧の大きさも変化するので、当初に設定した補償電圧は最適な補償値からずれてしまい、効果的な補償が困難であるという問題がある。あるいはその都度最適な補償電圧に再設定する調整回路などを付加することも検討されるが、このような調整回路を有しかつ補償電圧の微妙な設定を表示データに基づいて行なう回路を組み込む場合、液晶駆

動回路系の構造が非常に煩雑なものとなるという問題がある。

【0016】また、前述の透明電極の内部抵抗の問題に関しては、透明電極上での電圧波形の均一化という観点から、透明電極の脇に金属の配線を並列して逼らせるなどして透明電極の見掛けの抵抗を低くし、歪み電圧や液晶印加電圧の波形鈍りの発生を抑制することなどが考えられる。

【0017】しかしながら、このような方法では、透明電極の近傍をはじめとして液晶表示素子内部の構造が煩雑となり、また製造も容易ではないという問題や、製造コストも高くなるという問題がある。また電圧波形の歪みや液晶印加電圧の鈍りを抑えるために出力抵抗の非常に小さいドライバICを用いることが考えられるが、このような特殊なドライバICの開発は容易ではないという問題や、その使用も価格が高価であるため実用的ではないという問題もある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の液晶表示装置においては、ドライバICの出力抵抗、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗や液晶表示素子の駆動用電極抵抗と、液晶層の静電容量とに起因して発生する歪み電圧により液晶印加電圧の波形が変化し、画面に表示むら(クロストーク)が発生するという問題があった。

【0019】そしてこれに対して考案された既知の技術では、あらかじめ設定しておいた補償電圧が必要な最適補償電圧からずれるといった問題や、装置が煩雑になる、あるいは高価になるなどの問題があった。

【0020】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、液晶表示装置において画面に表示むら(クロストーク)が発生するという問題を簡易で低廉な手段によって解決し、高品位な画像表示を行なうことができる液晶表示装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の液晶表示装置は、複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示素子と、走査電圧を作るための複数の電位を出力する駆動電圧電源回路と、該駆動電圧電源回路から出力される複数の電位のなかから一つの電圧を選択して前記走査電極に印加するスイッチ回路を有し前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、中心電圧を中心として極性反転する走査電圧を出力する走査ドライバ回

路と、前記信号電極基板に前記信号電極とはほぼ平行に配置されて前記液晶層を介して前記複数の走査電極と対向するように配置され、前記液晶層と前記走査電極とによって複数の電気容量を形成する走査電極電圧検出電極と、前記走査電極電圧検出電極によって前記複数の電気容量から一括して検出された電圧が入力端子に入力されて、前記検出された電圧から歪み電圧成分を取り出して前記駆動電圧電源回路の出力する複数の電位のうち走査電圧を形成する電位に合成する演算増幅回路と、前記走査電極電圧検出電極に一端が接続されるとともに他端が前記駆動電圧電源回路の前記中心電圧を出力する出力端に接続されて、前記走査電極電圧検出電極の電圧を前記中心電圧で終端する終端電気抵抗または終端電気容量とを具備して、前記複数の走査電極の歪み電圧の発生を抑制することを特徴としている。

【0022】なお、上記の走査ドライバ回路の出力する走査電圧は、走査非選択時電圧と走査選択時電圧（いわゆる走査パルス）とで形成される電圧であることは言うまでもないが、上記の極性反転としては、走査非選択時電圧が一定で走査選択時電圧（走査パルス）だけが走査非選択時電圧を中心電圧として極性反転する場合でも、あるいは特定の中心電圧を中心として走査選択時電圧および走査非選択時電圧がそれぞれ極性反転する場合でも、いずれの場合にも本発明は適用可能である。

【0023】

【作用】本発明に係る液晶表示装置においては、複数の走査電極から電圧を走査電極電圧検出電極により液晶層と走査電極とで形成する電気容量を介して検出して、その検出した走査電極の電圧から例えばスパイク状の歪み電圧など画像表示にとって好ましくない影響を与える電圧変化成分を取り出して、この電圧変化成分を走査電極へと帰還させている。このように負帰還作用を利用することにより、走査電極に発生しようとする歪み電圧などを抑制する。

【0024】また、従来の液晶表示装置の走査電極およびその駆動回路とこれを終端する抵抗または電気容量を含む演算増幅回路を付加するだけで良いので、非常に簡単に、かつ低廉に、高品位な画像表示が可能な液晶表示装置を実現することができる。このような構造によれば、走査電極から検出された検出電圧は、終端電気抵抗または終端電気容量を介して駆動電圧電源回路の前記中心電圧出終端される。走査電圧の交流化電位のほぼ中間電位、いわゆる中心電圧（ V_{com} ）で終端されていることから、走査電極電圧検出電極により形成される電気容量はフローティング状態とはなることなく、対向する走査電極から交流的に電圧が印加されることになる。

【0025】このようにして、走査電極と走査電極電圧検出電極と液晶層とを用いて形成された複数の電気容量には交流的な電圧が印加されるので、その部分での液晶層の劣化が抑えられ、電気容量としての機能を安定に維

持することができる。特に液晶層の耐久性が向上するとともに、周囲温度が変化した場合などの動作特性の変動もなく、クロストーク除去効果を安定的に得ることができる。

【0026】なお、走査電極電圧検出電極によって検出された電圧は交流的な（時間的な変動を持った）電圧であるから、これを受ける終端の素子としては電気抵抗に限らず、交流電圧に対してインピーダンスを持てばよいので電気容量でも上記の終端電気抵抗と同様に作用する。したがって上記の終端電気抵抗の代りに終端電気容量を用いることも可能である。

【0027】

【実施例】以下、本発明の液晶表示装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0028】（実施例1）図1は本発明に係る第1の実施例の液晶表示装置の構造を模式的に示す図である。この液晶表示装置は、ITOのような透明電極からなる走査電極1と信号電極2とがマトリクス状に対向配置され、その間隙に液晶層3が挟持された液晶表示素子（液晶表示パネル）4と、それを駆動するための走査ドライバ回路5と信号ドライバ回路6とを有する。

【0029】走査ドライバ回路5は、走査電極駆動部7とこれに電源電圧を与える走査電圧電源回路8と帰還電圧を受けて走査電圧を制御するための演算増幅回路9とを有する。また信号ドライバ回路6は、信号電極駆動部10とこれに電源電圧を与える信号電圧電源回路11とを有する。

【0030】さらに液晶表示素子4においては、各走査電極1の端部にそれぞれ電気容量12が配設されている。これらの電気容量12は電気的には一端が前記のように走査電極1に接続され、また他端が走査電極電圧検出電極13に一括して接続されている。電気容量12によって検出された走査電極1の電圧は一括されて走査電極電圧検出電極13から配線14を介して走査ドライバ回路5の演算増幅回路9に接続される。このような電気的な構造により、走査電極1に生じる歪み電圧成分を抽出して、その歪み電圧成分を打ち消す電圧として走査電極1に帰還し、走査電極1の電圧が外乱によってどのように変動を受けようとも、その歪み電圧成分を打ち消すことができる。これにより表示画像のクロストークを解消することができる。

【0031】上記は本発明に係る液晶表示装置の電気的な構造の概要を述べたが、次に、本発明に係る液晶表示装置の実施例の具体的な構造とその動作を詳述する。

【0032】液晶表示素子4としては、STN型液晶表示素子を用いた。画面サイズはA4版、表示容量（画素数）は640×200ドットである。このSTN型の液晶表示素子4のセルギャップは約7μmで、ラビング配向処理を施した樹脂からなる配向膜201(a)、(b)を備えて、液晶表示素子4のセルギャップ間で液晶層3の

液晶分子が 240° 捩じれるように配向されている。液晶層 3 の液晶組成物としてはメルク社製 ZLI-2293 を用いた。また走査電極 1 および信号電極 2 の透明電極はITO から形成されたものである。本実施例の液晶表示装置は、白黒表示とするために光学位相補償用セル（図示省略）をこの液晶表示素子の外向き側のガラス基板 203 (a)、(b) 上に貼設し、電圧無印加時に黒、電圧印加時に白の表示が得られるようにした。このような液晶表示素子 4 の構造を図 2 に示す。ガラス基板 203

(b) 上に設けられた各走査電極 1 の末端部には前述のように電気容量 12 が配設されている。この電気容量 12 は液晶層 3 を介して走査電極 1 の末端部と対向するようにガラス基板 203 (a) 上に設けられた信号電極 2 と概略同じ電極状の走査電極電圧検出電極 13 と走査電極 1 との間に挟持される液晶層 3 を誘電体として用いて形成されている。そしてこれらを覆うように液晶配向膜 201 (a)、(b) が形成されている。

【0033】この図 2 から明らかなように、走査電極 1 の端部と走査電極電圧検出電極 13 とを電極とし、その電極間の液晶層 3 を誘電体として電気容量 12 が構成されているので、本実施例の液晶表示素子 4 は、走査電極電圧検出電極 13 を追加するだけで従来の液晶表示素子の構造をほとんど変更する必要がなく、極めて簡易に製作することができる。

【0034】図 3 は本実施例の液晶表示装置の全体的な構造を示すブロック図である。液晶表示素子 4 内の走査電極 1、信号電極 2 には、それぞれ走査ドライバ回路 5、信号ドライバ回路 6 がそれぞれ接続されている。走査ドライバ回路 5 は、走査電極駆動部 7 とこれに電源電圧を与えるための走査電圧電源回路 8 と、帰還電圧を受けて走査電極 1 の電圧を帰還制御するための演算増幅回路 9 とを有しており、また信号ドライバ回路 6 は信号電極駆動部 10 とこれに電源電圧を与えるための信号電圧電源回路 11 とを有することは前述した通りである。

【0035】図 3 において、走査電圧電源回路 8 と信号電圧電源回路 11 とは図示および説明の理解をより容易なものとするために分割して示しているが、実際上は（実態的な回路構造は）一つにまとめて構成される。これは、一つにまとめることによって構造が簡潔かつ精度良く安価にできるからである。この一つにまとめた回路を本実施例では図 4 に示すような駆動電圧電源回路 401 として構成した。駆動電圧電源回路 401 では、電源からの電源電圧 VDD 入力を受けて、液晶表示素子 4 を駆動するために一般に必要な液晶駆動電圧電位 (V0、V1、V2、V3、V4、V5、V0Y、V5Y) を作って出力する。これらの電位のうち V0Y、V1、V4、V5Y は走査電極駆動部 7 に、また V0、V2、V3、V5 は信号電極駆動部 10 に、それぞれ供給される。

【0036】走査電極駆動部 7 では、走査データ発生回路 402 からの制御信号を受けて、走査電極 1 の Y1 か

ら Y200 までそれぞれの出力電位を V0Y、V1、V4、V5Y のなかから一つ選択する。具体的には、図 3 に示すように、走査データを順次転送するシフトレジスタ 403 と、このデータによって走査選択時の走査電位つまり走査パルス (V0Y、V5Y) または非走査選択時の走査電位 (V1、V4) を選択するスイッチ部 404 とから主要部が構成され、シフトレジスタ 403 は 1 フレーム時間を決める FP (フレームパルス) を基本的な走査データとして受け、1 走査時間を決める LP (ラッチパルス) に基づいて出力 Y1 から Y200 までデータが転送される。スイッチ部 404 ではこれら転送されたデータに基づき、データが選択データなら選択電位 V0Y (交流化駆動の際の極性反転時には電位 V5Y) を、非選択データなら非選択電位 V4 (交流化駆動の際の極性反転時には電位 V1) を選択して、各走査電極 1 に出力する。こうして例えば図 5 (a) に示すような一般的な電圧平均化法による走査電極駆動波形を得る。

【0037】一方、信号電極駆動部 10 では、映像信号データ発生回路 405 からの信号を受けて、信号電極 2 の X1 から X640 までそれぞれの出力電位を V0、V2、V3、V5 のなかから一つ選択、設定する。具体的には、図 3 に示すように、映像信号データを順次転送するシフトレジスタ 406 と、このデータを一時蓄えるデータラッチ 407 と、このデータによってオン表示を指定する信号選択電位 (V0、V5) またはオフ表示を指定する信号非選択電位 (V2、V3) を選択するスイッチ部 408 とからなり、シフトレジスタ 406 は映像信号データ (図中 DATA として示した。以下 DATA と呼ぶ) を受けて、この DATA を転送するためのクロックパルス CP により X1 から X640 まで DATA を転送する。そしてデータラッチ 407 では LP (ラッチパルス) を受けて X1 から X640 までの DATA を蓄積する。スイッチ部 408 ではこれら蓄積された DATA に基づいて、DATA が選択 (オン) データなら選択電位 V5 (あるいは交流化駆動の際の極性反転時には電位 V0) を、非選択データ (オフ) なら非選択電位 V3 (あるいは交流化駆動の際の極性反転時には電位 V2) を選択し、各信号電極 2 に出力する。こうして、例えば図 5 (b) に示すような一般的な電圧平均化法による信号電極駆動波形を得る。

【0038】上記のように走査電極 1 と信号電極 2 それぞれに駆動電圧が印加されると、液晶層 3 に印加される電圧波形は、図 5 (c) に示すような例えばフレームごと極性反転する波形で選択パルスの振幅が表示内容 (オン、オフ) に応じて変化する波形となる。

【0039】極性反転駆動法は、よく知られているように液晶層への直流電圧成分の印加による液晶組成物の劣化を防ぐために交流的な液晶印加電圧を用いて行なわれる駆動方法で、上記に説明した走査電極駆動部 7 と信号電極駆動部 10 のスイッチ部 404、408 には極性を

一定周期で反転させるための機能（後述）が付加されており、それは図6（a）に示すようなFR（極性反転）信号によって制御されて、例えば前述の図5に示した波形の液晶印加電圧が得られる。

【0040】そして、上記のような駆動電圧電源回路401内に、本発明の主要部分である走査電極の電圧の歪みを制御する演算増幅回路9および走査電極電圧検出電極13を終端する終端電気抵抗409（a）、（b）等が付加されて、走査電極電圧検出電極13で検出された電圧のうち歪み電圧成分だけが走査電極1に帰還されるように構成されている。

【0041】図4に示すように、走査電極電圧検出電極13で検出された電圧は配線14を通して駆動電圧電源回路401内のバッファ410（a）を介して差動増幅器411の非反転端子412側に入力される。このとき走査電極電圧検出電極13の電圧は終端電気抵抗（図中R11で示した）409（a）に接続されて終端される。この終端は走査電極駆動電圧の振幅の中心電圧 V_{com} で行なわれ、これによって、前記の走査電極電圧検出電極13はフローティングのような状態とはならず、液晶層3を介して対向する走査電極1の交流的に変化する走査電圧によって交流的な電圧が積極的に印加されることになる。その結果、液晶層3に直流的な電圧を与えることに起因した液晶の劣化を避けることができる。このような走査電極電圧検出電極13の終端を走査電圧の振幅の中心電圧 V_{com} で行なうために、液晶駆動電圧電位（ V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_{0Y} 、 V_{5Y} ）を作る分圧回路413の電気抵抗群のうちから電気抵抗R5の中心電圧をバッファ414を介して取り出して、中心電圧 V_{com} を得ている。

【0042】そして、走査電極電圧検出電極13によって走査電極1から検出された交流的に変化する検出電圧の中から歪み成分だけを取り出すために、極性反転信号FRに同期して変化しかつ走査電圧の振幅にはば等しい基準電圧 V_{ref} を発生させ、この基準電圧 V_{ref} を検出電圧から差し引く。この基準電圧 V_{ref} は図6に示すように走査電圧に同期して電位が変化するような電圧波形である。この基準電圧 V_{ref} は走査電極1の歪み電圧成分を取り出すための基準となる電圧として差動増幅器411の反転端子415に入力される。

【0043】上記の終端電気抵抗（R11）409（a）の抵抗値としては、液晶表示素子4の仕様や走査電圧の設定値によって異なるので、走査電極電圧検出電極13を効果的に終端できるような値に適宜に設定することが望ましいことは言うまでもない。

【0044】差動増幅器411では前記の検出電圧と基準電圧 V_{ref} との差を演算して、走査電極1に発生した歪み成分を取り出す。そして取り出された歪み電圧成分は、コンデンサ417（a）、（b）、（c）、（d）

4によって負の増幅率を設定された4個の演算増幅器416（a）、（b）、（c）、（d）に入力される。このようにコンデンサ417による容量結合を介して接続されているのは、前記の4個の演算増幅器416（a）、（b）、（c）、（d）の入力側が電氣的に一つの配線に接続されると分圧回路413の出力する電位 V_{0Y} 、 V_1 、 V_4 、 V_{5Y} がショートするため、これを避けるにはそれぞれを分離することが必要だからである。演算増幅器416（a）、（b）、（c）、（d）は、走査電圧波形を形成するための電位として分圧回路413から出力される電位 V_{0Y} 、 V_1 、 V_4 、 V_{5Y} と歪み電圧成分とをスイッチ部404へと出力する。そしてスイッチ部404からは前述したように各走査電極1に対して走査電圧を出力する。こうして、負帰還回路を形成して、走査電極1の電圧に生じる歪み電圧を解消する。ここで、本実施例においては演算増幅回路9は差動増幅器411および演算増幅器416（a）、（b）、（c）、（d）からその主要部を形成している。この他にも演算増幅回路9として上記と同様の動作を行なうことのできる具体的な回路構成の態様は様々なバリエーションが考えられることは言うまでもない。

【0045】以上のような本発明に係る液晶表示装置を、図5に示すような波形の液晶駆動電圧を用いてデューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80Hzで13ラインごとに極性反転するように駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0046】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0047】また周囲温度が変化した場合や経時変化で液晶セルの静電容量等が変化しても、走査電極電圧検出電極13で受ける検出電圧は終端電気抵抗（R11）409で終端されているので、どのような外乱を受けてもそれに起因した検出電圧の電位変動を抑えることができ、常に良好な帰還制御を行なうことができる。その結果、常に効果的に表示の濃淡むら（クロストーク）を取り除いて良好な画像表示を維持することができる。

【0048】また検出電圧の終端は走査電極駆動電圧の振幅の中心電圧 V_{com} で行ない、これによって走査電極電圧検出電極に交流的に電圧が印加されるようにしているので、液晶層3の劣化を抑えることができ、環境変化や経時変化が少なく長期にわたって安定に効果的なクロストークの除去を行なって、良好な画像表示を維持することができる。逆に言えば、走査電極電圧検出電極13を差動増幅器411の非反転端子412に接続し、それ

以外には接続せずにフローティング状態としておくだけで、時間的に平均すればこの走査電極電圧検出電極13と走査電極1との間に挟持される液晶層3に対して直流電圧が印加されたような状態となり、液晶層3の劣化が助長されてしまうという不都合が生じるのである。

【0049】本実施例の液晶表示装置を周囲温度50°Cの環境下に置いて、上記のような表示を行なわせたところ、上記と同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0050】また、これを周囲温度10°Cの環境下に移して上記と同様の表示を行なわせたところ、同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0051】さらに、これを周囲温度25°Cの環境下に移し、2000時間連続点灯させた後、上記と同様の表示を行なわせたが、この場合にも同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。このような実験から、本発明の液晶表示装置は表示品位が高くかつ耐久性に優れた信頼性の高いものであることが確認できた。

【0052】また、終端電気抵抗(RL1)409の代わりに終端コンデンサを接続しても、上記実施例とほぼ同様の効果が得られることが確認できた。

【0053】(実施例1に対する比較例)第1の実施例の液晶表示装置から本発明の主要部分である走査電極電圧検出電極13、演算増幅回路9等を取り除き、駆動電圧電源回路を図8に示すような分圧回路413およびバッファ601(a)、(b)、(c)、(d)、

(e)、(f)を用いた従来の一般的な構造の駆動電圧電源回路600に換装した。このような従来の構造の液晶表示装置に第1の実施例と同様の駆動条件で表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0054】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたところで、その縦方向に周囲よりも暗いクロストークが発生し、表示領域の横のドット数を増加するに従い、この縦方向のクロストークがよりいっそう顕著に発生した。加えて、表示の横方向に新たなクロストークが発生し、表示品位が著しく低下した。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、この場合も縦および横方向に連なる顕著なクロストークが発生して画面の不均一性が目立った。

【0055】(実施例2)第1の実施例の液晶表示装置における駆動電圧電源回路401を、図7に示すようなコンデンサ(CL2)701と電気抵抗(RL2)409

(b)を追加した回路に変更した。走査電極電圧検出電極13は終端電気抵抗(RL1)409(a)を介して中心電圧Vcomで終端されるとともに、走査電極1の歪み電圧を取り出すための基準の電圧として使用する基準電

圧Vrefも、電気抵抗(RL2)409(b)を介して中心電圧Vcomで終端されるが、このとき第2の実施例の液晶表示装置においてはコンデンサ(CL2)701も介挿されている。これは基準電圧Vrefの電圧の波形および振幅を走査電極電圧検出電極13からの検出電圧にほぼ等しくすることにより、歪み電圧だけを取り出すことができるようにするためである。

【0056】中心電圧Vcomで終端されたこれらの電圧はバッファ410(a)、(b)を介して差動増幅器411に入力され、両電圧の差を演算して、走査電極1に発生する歪み電圧成分だけを取り出す。

【0057】本実施例の液晶表示装置のようにコンデンサ(CL2)701を追加した構造にすることにより終端電気抵抗(RL1)409(a)や終端電気抵抗(RL2)409(b)の抵抗値はさらに小さくとも十分に効果的となるので、経時変化に対する安定性を第1の実施例の液晶表示装置の場合よりもさらに向上することができ

る。

【0058】このような第2の実施例の液晶表示装置を、図5に示すような波形の液晶駆動電圧を用いてデューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80Hzで13ラインごとに極性反転するように駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。この場合、実施例1に比べクロストーク抑制効果が高かった。

【0059】次に本実施例の液晶表示装置を周囲温度50°Cの環境下に置いて上記のような表示を行なわせたが、同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。またこれを周囲温度10°Cの環境下に移して同様の表示を行なわせたが、同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。さらにこれを周囲温度25°Cの環境下に移して2000時間連続点灯させた後、上記と同様の表示を行なわせたが、この場合にも同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。このような実験から、本発明の液晶表示装置は表示品位が高くかつ耐久性に優れた信頼性の高いものであることが確認できた。

【0060】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明によれば、液晶印加電圧の波形なまりに起因する表示むらを解消して、クロストークのない均一で良好な表示を実現することができ、また長期にわたってクロストークのない均一で良好な表示を維持することが可能な液

13

晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の液晶表示装置の構造の概要を示す図。

【図2】第1の実施例の液晶表示装置に用いた液晶表示素子の構造を示す図。

【図3】第1の実施例の液晶表示装置の全体的な構造を示すブロック図。

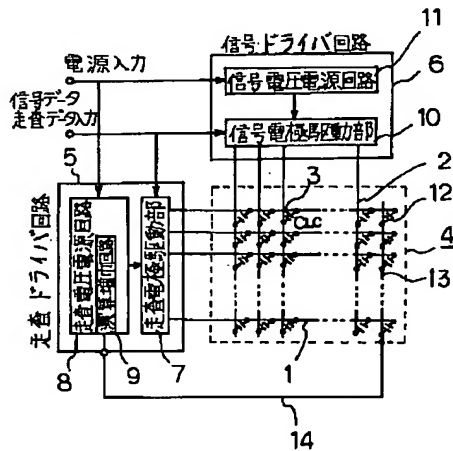
【図4】第1の実施例の液晶表示装置の駆動電圧発生回路を示す図。

【図5】第1の実施例および第2の実施例の液晶表示装置の走査電極に印加される電圧波形(a)、信号電極に印加される電圧波形(b)、液晶に印加される液晶印加電圧波形(c)を示す図。

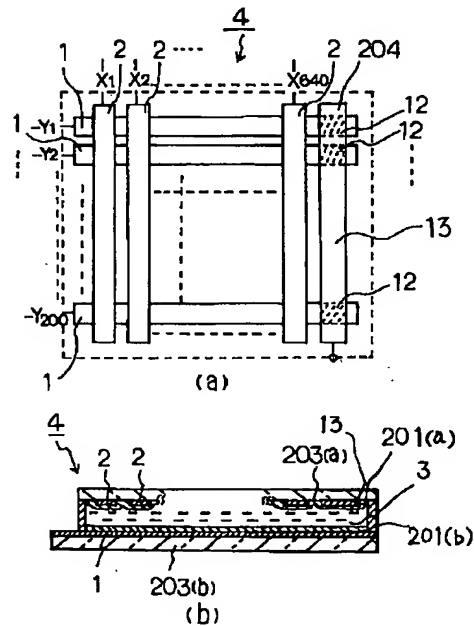
【図6】第1の実施例および第2の実施例の液晶表示装置に用いられるFR信号、基準電圧 V_{ref} 、走査電極駆動電圧を示す図。

*

【図1】



【図2】



14

*【図7】第2の実施例の液晶表示装置の駆動電圧発生回路を示す図。

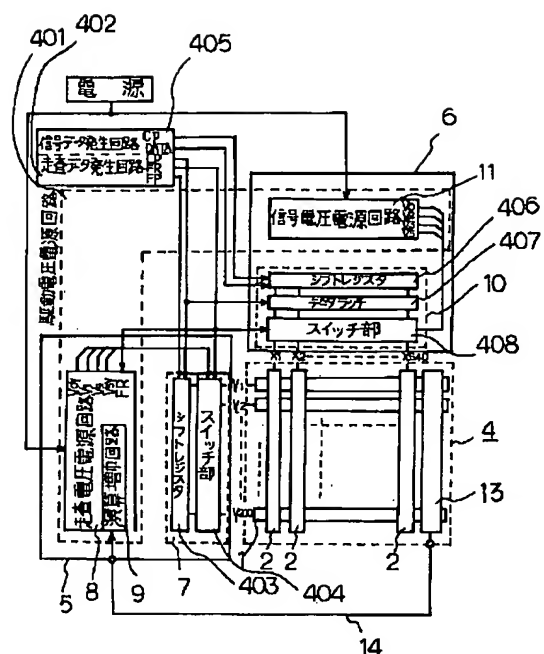
【図8】第1の実施例に対する比較例として用いた従来の一般的な液晶表示装置における駆動電圧発生回路を示す図。

【図9】従来の液晶表示装置の走査電極1の1本分だけを抜き出して等価回路で表現した概念図およびその V_1 、 V_2 、 V_3 の電圧波形を示す図。

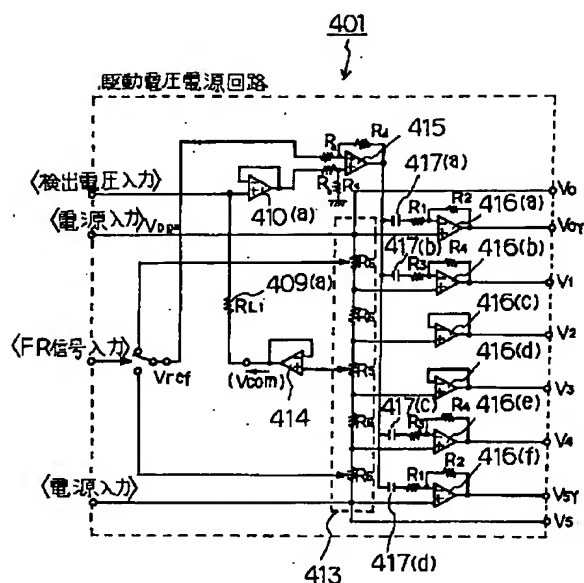
【符号の説明】

- 10 1…走査電極、2…信号電極、3…液晶層、4…液晶表示素子、5…走査電圧発生回路、6…信号電圧発生回路、7…走査電極駆動部、8…走査電圧電源回路、9…演算増幅回路、10…信号電極駆動部、11…信号電圧電源回路、12…電気容量、204…走査電極電圧検出部、401…駆動電圧電源回路、409…終端電気抵抗、411…差動増幅器、416…演算増幅器

【図3】

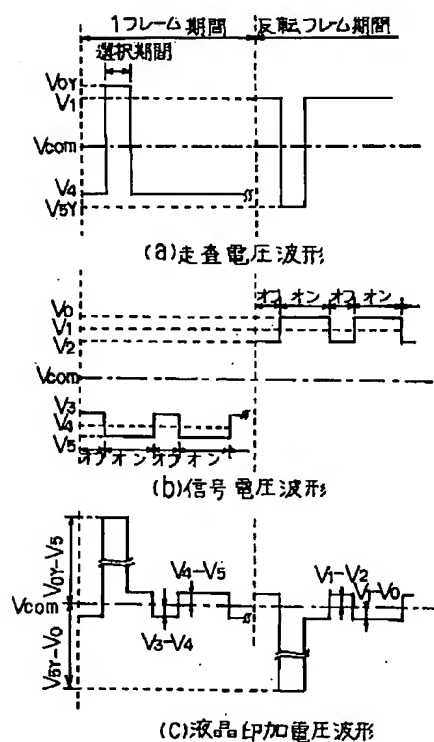


【圖4】

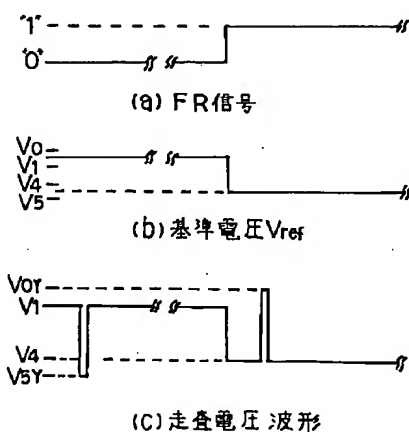


【図9】

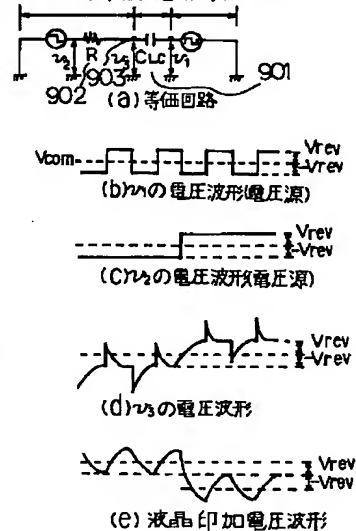
【図5】



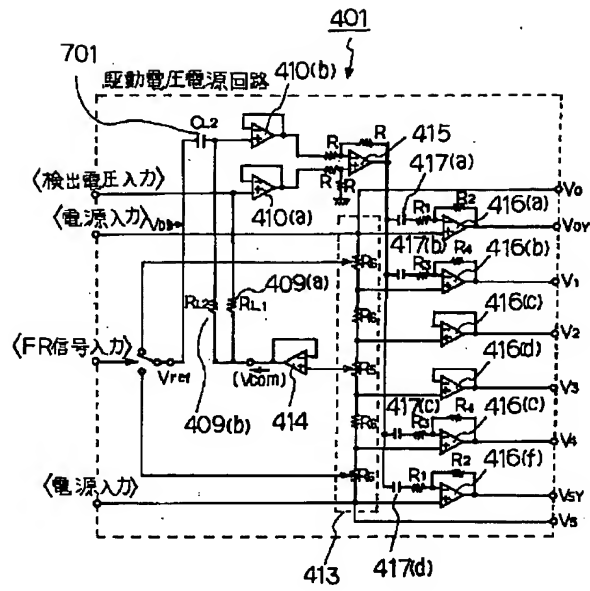
【図6】



駆動電圧電源、
走査線ドライバー、
駆動電極抵抗、
接続抵抗、液晶層、
駆動電圧電源、
信号線ドライバー、



【図7】



【図8】

